

2014年度 獣医生理学A 期末試験問題

各問①～⑤, 選択問題⑥の各問(a～e)をそれぞれ別の用紙に解答しなさい。用紙は左上をとめて縦置き, 横書きのこと。全部の解答用紙の右上に番号と氏名を書きなさい。

① 生理学的な考え方を修得するためには記憶しておかなくてはならない数字がいくつかある。以下の正常値等を, **単位を含めて**, 答えなさい。(各2点)

- 1) 赤血球(ヒト)の直径, 2) 血液の pH, 3) ヘマトクリット, 4) 生理的食塩水の NaCl 濃度,
- 5) 白血球数, 6) 血糖値, 7) 静止膜電位, 8) 細胞内/外の K⁺濃度, 9) 細胞内/外の Na⁺濃度,
- 10) 細胞内/外の Ca²⁺濃度

② イカの巨大神経の軸索標本を用いた実験について, 以下の間に答えなさい。(計18点)

- 1) 細胞内の Na⁺, K⁺濃度が各々46, 390 mM, 細胞外の Na⁺, K⁺濃度が各々460, 13 mM とするとき, Na⁺と K⁺の平衡電位は各々どのくらいになるか。ネルンストの式(@15°C)に基づいて計算しなさい。(2点)

$$E = 2.3 \frac{RT}{zF} \log_{10} \frac{[X^+]_{out}}{[X^+]_{in}} = 57 \log_{10} \frac{[X^+]_{out}}{[X^+]_{in}}$$

- 2) 右図はこの軸索標本が発火したときの膜電位変化の記録である。

A と B にあてはまる電位(mV)は各々何の値に近いのか?(2点)

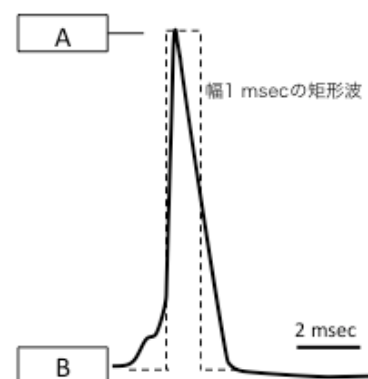
- 3) 使った標本の直径は 1 mm, 長さは 3.2 cm であった。表面積と内容量を計算しなさい(細胞膜の厚さは無視してよい)。(2点)

- 4) この標本の単位面積当たりの Na チャネルのコンダクタンス(抵抗の逆数のこと, 単位は S ジーメンズ = Ω⁻¹)が 20 mS/cm² であるとするとき, ピーク時に流れる電流(A アンペア)はどのくらいになるか?(3点)

- 5) 1 回の活動電位により流れ込む電気量(C クーロン)はどのくらいになるか? 膜電位変化は破線で示す幅 1 msec の矩形波であると単純化して計算しなさい。なお, 電気量 = 電流 × 時間: C = A × sec (秒) である。(3点)

- 6) この電気量は Na⁺の量(mol)としていかほどか? なお, F (ファラデー定数: 1 mol の電気量) = 96,500 C/mol である。(3点)

- 7) 1 回の活動電位の発生により細胞内の Na⁺濃度は 46 mM からどのくらい上昇するか?(3点)



③ アスピリンについて以下の間に答えなさい。(16点)

アスピリン(化学名: アセチルサリチル酸)は多彩な作用を有することからスーパードラッグと呼ばれている。以下に作用の一部を示す。

消炎(抗炎症), 心筋梗塞の治療および予防, 解熱, 狭心症の治療および予防, 鎮痛, 脳卒中の治療および予防

- 1) 上記の作用を 2 つのグループに分け, それぞれの作用機序を説明しなさい。但し, 説明には以下の語句を用いること。

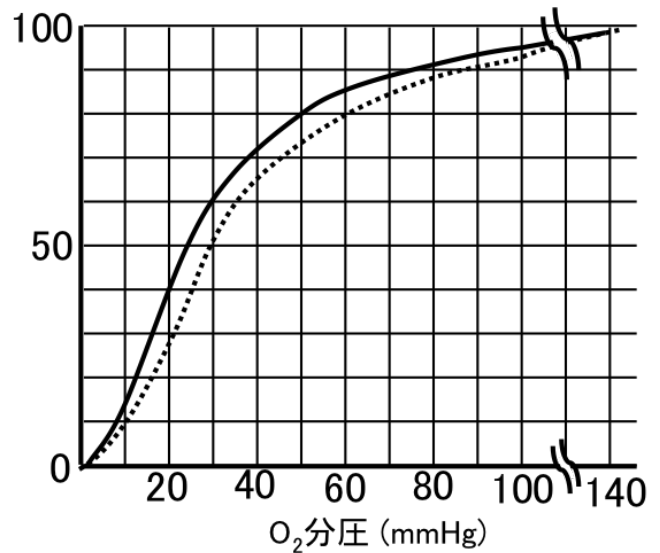
シクロオキシゲナーゼ, プロスタグランジン, トロンボキサン
アスピリンジレンマ, アラキドン酸カスケード, NSAIDs

- 2) 近年, アスピリンは上記以外にも以下に挙げる疾患にも効果があるとするデータが蓄積されてきている。この中から 1 つを選び, どのように効果が発現するのか, 考えられることを述べなさい。

アルツハイマー病, 骨粗鬆症, 糖尿病, 妊娠中毒, 歯科疾患, 不妊, 大腸ガン

4) ヘモグロビン(Hb)のO₂解離曲線(右図)とガス分圧の表(下表)について、問に答えなさい。(16点)

- 1) 血中Hb濃度の正常値はいかほどか？単位を付けて答えなさい。(3点)
- 2) Hbの分子量は64,500で、1分子のHbが4分子のO₂を結合できる。100 mLの血液の赤血球に含まれるO₂の量をXとするとき、Xは最大でどのくらい(mL)になるか求めなさい。(3点)
- 3) 右図の実線がCO₂分圧が40 mmHgの時のHbのO₂解離曲線で、CO₂分圧が46 mmHgでは点線のようにずれる(解答し易くするために少し実際とは異なる)。肺胞で十分に平衡化した血液が末梢組織に流れたとき、解離するO₂の量はどれほど(Xの値の何%)か？(3点)
- 4) ボーア効果とはpHが酸性になればこの解離曲線が右方変位することである。末梢でエネルギー消費が多く乳酸が増えてpHが下がったとき、解離するO₂の量はどうか？(3点)
- 5) ホールデン効果とは、何のどういう効果をいうか、説明しなさい。(4点)



ガス分圧(mmHg)	吸気	呼気	肺胞気	動脈血	静脈血
O ₂	158	116	100	96	40
CO ₂	0.3	32	40	40	46
N ₂	506	565	573	573	573
H ₂ O	5.7	47	47	47	47

5) 次の問題のうち3問を選び解答しなさい。(各10点;それぞれ別の解答用紙を用いること)

- a. 骨格筋の興奮収縮連関について、起こる出来事を順を追って詳しく述べなさい。
- b. 屠畜直後の牛肉は硬くて美味しくないので冷蔵庫で1週間程度熟成させることが必要。新鮮な活け作りのお刺身は歯ごたえがあって旨い。ウナギの蒲焼きは絞めてすぐに調理したものが最高。これら3種類の美味しい筋肉の状態について、死後硬直の現象をふまえて考察しなさい。
- c. 肺のコンプライアンスと表面張力について説明しなさい。
- d. “ホルモン; hormone”はセクレチンの精製に成功したイギリスの生理学者Ernest Henry Starlingが1905年に命名した用語であるが、彼は他にも重要な発見をしている。2つ挙げてそれぞれ説明せよ。
- e. 鉄欠乏性貧血、溶血性貧血、悪性貧血、腎性貧血の違いについて(鑑別方法もまじえて)説明しなさい。